

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-008345

(43)Date of publication of application : 12.01.1999

(51)Int.Cl.

H01L 25/04

H01L 25/18

(21)Application number : 09-159389

(71)Applicant : CASIO COMPUT CO LTD

(22)Date of filing :

17.06.1997

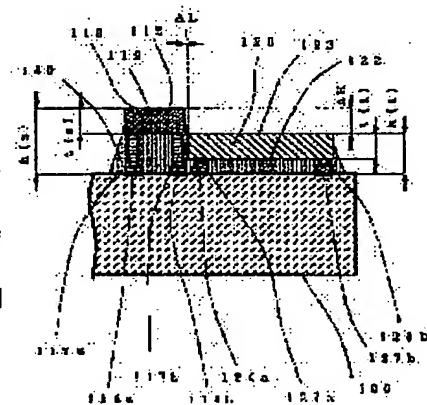
(72)Inventor : AOKI YOSHITAKA

## (54) JUNCTION STRUCTURE FOR MULTI-CHIP MODULE AND ITS MANUFACTURE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To joint a plurality of chips of different planar sizes to a circuit board with only one tool, in a multi-chip module.

SOLUTION: When a small chip 110 and a large chip 120 are jointed to a circuit board 100, the height  $h(s)$  of implementation from the implementation surface of the circuit board 100 to an underside 113 of the small chip 110 is different from that  $h(l)$  from the implementation surface of the circuit board 100 to an underside 123 of the large chip 120 to form different levels of a junction. A tool used has an identical planar size with the large chip 120 which is the largest. First, the large chip 120 whose mounting level is the lowest is jointed, and the small chip 110 whose mounting level is the highest is jointed last. In this way, the chips 110 and 120 can be jointed to the circuit board with only a single tool and at a high density with a clearance  $\Delta L$  of 250  $\mu m$  or less. Since the exchange of tools is no longer necessary, the productivity is improved and the bonding device can be make low-cost.



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-8345

(43)公開日 平成11年(1999)1月12日

(51)IntCl.<sup>6</sup>

H 0 1 L 25/04  
25/18

識別記号

F I

H 0 1 L 25/04

Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平9-159389

(22)出願日 平成9年(1997)6月17日

(71)出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都渋谷区本町1丁目6番2号

(72)発明者 青木 山隆

東京都青梅市今井3丁目10番地6 カシオ

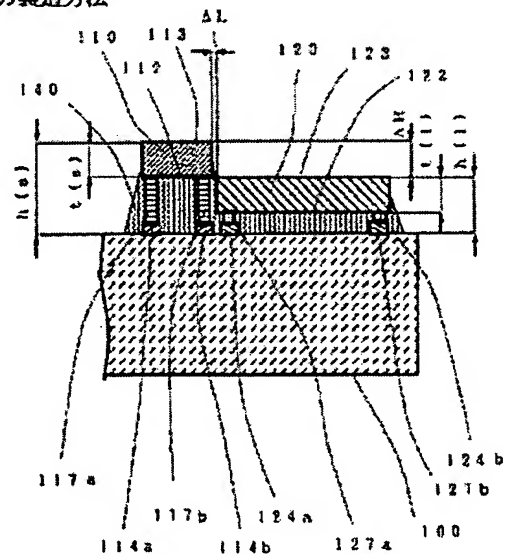
計算機株式会社青梅事業所内

(54)【発明の名称】 マルチチップモジュールの接合構造とその製造方法

(57)【要約】

【課題】 マルチチップモジュールにおいて、たった一本のツールで、異なる平面サイズでかつ複数のチップを回路基板に接合する。

【解決手段】 回路基板100にチップ小110及び、チップ大120を接合する際、回路基板100の実装面からチップ小110の表面113、チップ大120の表面123までのそれぞれの実装高さh(s)、h(l)を変えることで接合層階性を得、使用するツール130の平面サイズを最大にチップであるチップ大120と同じにし、一番初めに実装高さを最も低く接合するチップ大120から接合し、そして最後に実装高さを最も高くすべきチップ小110を接合するようにした。その結果、回路基板100にチップ110及びチップ120をたった一本のツール130だけで、間隔ΔLを250μm以下の高密度に接合することができる。これにより、ツール交換がいらないでの生産効率を向上させ且つ、ボンディング装置を安価にできる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内部に少なくとも一層の導体層を有し、第一の面に複数の第一の電極を配置した第一の基板に、第一の面に複数の第二の電極を配置した複数の第二の基板を、第一の基板の第一の面と第二の基板の第一の面が向かい合うように配置し接続する際に、前記第一の基板の前記第一の面から前記第二の基板の前記第二の面までの高さが、配置する前記第二の基板ごとに異なることを特徴とするマルチチップモジュールの接合構造。

【請求項 2】 前記第一の基板が回路基板であり、前記第二の基板が半導体集積回路からなるチップであり、前記第二の電極がバンパであることを特徴とする請求項 1 記載のマルチチップモジュールの接合構造。

【請求項 3】 前記第一の基板の前記第一の面から前記第二の基板の前記第二の面までの高さが 100 $\mu$ m 以上であることを特徴とする請求項 1 記載のマルチチップモジュールの接合構造。

【請求項 4】 内部に少なくとも一層の導体層を有し、第一の面に複数の第一の電極を配置した第一の基板に、第一の面に複数の第二の電極を配置した第二の基板を、前記第一の基板の前記第一の面と前記第二の基板の前記第一の面が向かい合うように配置し接続する際に、前記第一の基板の前記第一の面から前記第二の基板の前記第二の面までの高さを、配置する前記第二の基板ごとに変え、且つ、平面サイズの異なる前記第二の基板の中で最も大きい前記第二の基板の前記平面サイズと同じ前記平面サイズのツールだけで、前記ツールの交換を行わず接合することを特徴とするマルチチップモジュールの製造方法。

【請求項 5】 複数の前記第二の基板を、前記第一の基板に配置する際、高さを最も低く接続する前記第二の基板から配置し、前記高さを最も高く接続する前記第二の基板を一番最後に配置する工程と、前記第一の電極が形成された前記第一の基板と前記第二の電極が形成された前記第二の基板とを前記第一の電極と前記第二の電極とが向き合うように位置合わせする工程と、一本のツールだけで前記第一の電極と前記第二の電極とを熱圧着し、その後冷却する工程と、この工程後に前記第一の基板と前記第二の基板の間に形成される空間に絶縁性樹脂を注入する工程と、その絶縁性樹脂を硬化させる工程を含むことを特徴とする請求項 3 記載のマルチチップモジュールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する利用分野】 本発明は、半導体集積回路からなるチップを回路基板に接続する方法に関し、特にベアチップのフェースダウン実装方法を用いたマルチチップモジュールの接合構造とその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 ここでは、回路基板に大小 2 チップを搭

載する例を用いて、従来のマルチチップモジュール（以下 MCM と略す）の接合構造及びその製造方法を図 8 から図 16 を用いて説明する。

【0003】 図 8 に、回路基板 400 上に、半導体集積回路チップであるチップ小 410 とチップ大 420 が搭載された従来の MCM の製造方法を断面図で示す。従来の MCM において、チップ 410 小とチップ大 420 との間隔  $\Delta L$  は約 250 $\mu$ m 前後で且つ、ほぼ同じ実装高さ（第一の基板の第一の面から第二の基板の第二の面までの高さ） $h(s)$  と実装高さ  $h(l)$  で、それぞれ専用のツール小 412 とツール大 422 を用いて搭載され接合される。また、回路基板 400 とチップ小 410 およびチップ大 420 で形成される空間と両チップ周辺は絶縁性樹脂 440 が供給され硬化されている。

【0004】 従来の MCM の接合構造は以下のようにして作られている。まず、チップ小 410 の表面 417 およびチップ大 420 の表面 427 の上にめっき法等の既存のバンパ形成方法で約 25 $\mu$ m 前後の Au バンパ 430 が形成されている。更に、両チップを搭載すべき回路基板 400 上の所定の場所に、両チップ上に形成されたバンパ 430 と一致するように複数の基板電極 414 及び 424（第一の基板電極）が既存の方法で形成されている。そして、両チップはそれぞれ専用のツール小 412 及びツール大 422 を用いて、既存の画像認識法を用いた位置合わせ方法でバンパ 430 と基板電極 414 あるいは 424 を合わせ、あらかじめバンパ 430 または基板電極 414、424 の表面上に形成されている共晶はんだ等の低融点金属（図示せず）を挟み、チップ小 410 およびチップ大 420 のどちらか一方から熱圧着法により機械的、電気的に接合し、他方も同じようにして接合していた。接合時のチップ大 420、チップ小 410 の温度分布の特性をそれぞれ図 9 と図 10 に示した。

【0005】 また、図 11 に従来の他の MCM の製造方法を断面図で示した。まず、回路基板 400 にチップ小 410 又はチップ大 420 のどちらか一方をツール小 412 を使って所定の箇所に接合後、続いて他方もツール小 412 を使って所定の箇所に接合する方法である。従って、ツール交換は不要である。両チップはほぼ同じ厚みで、各チップにはほぼ同じ高さの複数のバンパ 430 が、所定の場所に具備されている。一方、回路基板 400 にはほぼ同じ厚さで複数の基板電極 414 と基板電極 424 が、所定の場所に具備されている。従って、両チップはほぼ同じ実装高さで、間隔  $\Delta L$  で回路基板 400 に搭載されていた。チップ大 420 を回路基板 400 に接合する時の温度分布の特性 E（実線）を図 12 に、チップ小 410 を回路基板 400 に接合する時の温度分布の特性 F を図 13 にそれぞれ示した。

【0006】 更に、図 14 に従来の更に他の MCM の製造方法を断面図で示した。まず、回路基板 400 にチップ

小410又はチップ大420のどちらか一方をツール大422を使って所定の箇所へ接合後、続いて他方もツール大422を使って所定の箇所へ接合する方法である。この方法もツール交換は不要である。この方法での接合構造は、前述した従来の他のMCMの製造方法で説明した構造と同じである。チップ小410を回路基板400に接合する時の温度分布の特性Gを図15に、チップ大420を回路基板400に接合する時の温度分布の特性Hを図16にそれぞれ示した。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】図8に示した従来のMCMの製造方法は、チップ小410とチップ大420を回路基板400に接合する工程において、機械的、電気的に信頼性の高い接合を得、且つチップ小410とチップ大420を高密度に実装するためには、各チップ専用のツール小412及びツール大422を用いて搭載し接合することが必要不可欠であった。そのため、各チップを搭載し接合する度に各チップ専用のツールに交換せざるを得なかった。従って、ツールの交換時間を要するので、タクトタイムが遅くなり、生産効率を下げる原因になっていた。更に、複雑なツール交換機構を必要とするので必然的にボンディング装置が高価になってしまう問題があった。

【0008】また、図11に示した従来の他のMCMの製造方法では、チップ大420を回路基板400に接合する際、図12の特性Eで明らかなように、チップ大420の中心部と周辺とで大きな温度差が生まれ、チップ大420のパンパ430周辺部では傾斜485a、485bで示すように低融点金属材料の融点より低い温度になる。従って、パンパ430と基板電極424を接合する事が出来ない技術的な問題があった。

$$\Delta L > (L_{t1} - L_{sc}) / 2 \dots\dots\dots (2)$$

でなければならない。つまり、チップ大420の辺とチップ小410の辺の長さの差が500μm以上ある場合、間隔ΔLは250μm以上になり、チップ小410とチップ大420を高密度（間隔ΔL250μm以下）で搭載し接合することが技術的に出来ないという問題があった。

【0012】本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、たった1本のツールのみで平面サイズの異なる複数のチップを高密度に搭載し接合する事ができるMCMの接合構造及びその製造方法を提供するものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の本発明に係るMCMの接合構造は、内部に少なくとも一層の導体層を有し、第一の面に複数の第一の電極を配置した第一の基板に、第一の面に複数の第二の電極を配置した第二の基板を、第一の基板の第一面と第二の基板の第一面が向かい合うように配置する際に、第一の基板の第一

【0009】そこで、図12で示されている点B、点Cを融点以上の温度である点B'、点C'に上げるために、ツール小412の設定温度を上げる手法が考えられる。しかし、この手法ではツール小412の設定温度を高く設定しても大気へ露出しているチップ大420の表面面積が大きいため、チップ大420の周辺は非常に暖まりにくい。仮に、特性E上の点B、点Cが点B'、点C'に上がったとすると、温度の特性は図12に示した特性Eから点線で描かれた特性E'になり、チップ大420の中央部分が400〜600℃にもなってしまう。

【0010】このようになると、その熱によりチップ大420の表面上に形成されている素子のボン接合部（図示せず）が破壊されるか、あるいは、チップ大420の表面427に存在する保護膜（図示せず）にクラックが入る問題があった。

【0011】また、図14に示した更なる従来の他のMCMの製造方法では、図15及び図16から明らかなように、両チップを回路基板400に安定して良好に接合できる事は分かるが、回路基板400にまずチップ大420を搭載し接合して、次にチップ小410を搭載し接合する時、先に実装されているチップ大420を不良にするようなダメージを絶対に与えてはならない。つまり搭載し接合する時は、ツール大422及びチップ小410がチップ大420にけっして触れてはならない。従って、図14から明らかなように、チップ大420とチップ小410とのセンターピッチLpは、ツール大422の一边の長さを辺長Lt1とするとLt1は、  
 $L_p > L_{t1} \dots\dots\dots (1)$   
 でなければならないので、チップ小410の辺の長さをLscとした場合、間隔ΔLは、

の面から第二の基板の第二の面までの高さが、配置する第二の基板ごとに異なり、第一の基板が回路基板であり、第二の基板が半導体集積回路からなるチップであり、第二の電極がパンパであることを特徴とする。

【0014】請求項3記載の本発明に係るMCMの製造方法は、内部に少なくとも一層の導体層を有し、第一の面に複数の第一の電極を配置した第一の基板に、第一の面に複数の第二の電極を配置した第二の基板を、第一の基板の第一面と第二の基板の第一の面が向かい合うように配置する際に、第一の基板の第一の面から第二の基板の第二の面までの高さを、配置する第二の基板ごとに異なる工程と、平面サイズの異なる第二の基板の中で最も大きい第二の基板の平面サイズと同じ平面サイズのツールだけで、ツールの交換を行わず接合する工程と、第一の基板に第二の基板を配置する際、高さを最も低く接続する第二の基板から配置し、高さを最も高く接続する第二の基板を一番最後に配置する工程と、第一の電極が形成された第一の基板と第二の電極が形成された第二の

基板とを第一の電極と第二の電極とが向き合うように位置合わせする工程と、1本のツールだけで第一の電極と第二の電極とを熱圧着し、その後冷却する工程と、この工程後に第一の基板と第二の基板の間に形成される空間に絶縁性樹脂を注入する工程とを備えたことを特徴とする。

【0015】本発明によれば第一の基板の第一の面から第二の基板の第二の面の面までの実装高さを搭載する第二の基板ごとに変え、実装高さの低い順に接合するようにしたので、複数の異なる平面サイズの第二の基板を第一の基板の第一の面にツール交換をせずに一本のツールで搭載、接合する事ができる。更に、使用するツールの平面サイズを、複数の異なるサイズの第二の基板の内、最も大きい第二の基板の平面サイズに合わせたので、安定して良好に第一の電極と第二の電極を接合させることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明の第一の実施例について図1から図7を用いて説明する。図1に本発明によるMCMの接合構造の断面を示した。まず、本発明における半導体集積回路からなるチップについて説明をする。Si、GaAs等の半導体物性材料で形成された両チップの厚さ $t(s)$ 及び $t(i)$ は400 $\mu m$ 前後であり、そのチップ表面に複数の素子（図示せず）とそれを結ぶ複数の配線（図示せず）と、配線間を絶縁する絶縁層（図示せず）と外部回路との信号のやりとり、電源供給、GND接地のための複数の電極（図示せず）が形成されている。この電極の配置はチップの周辺にストレータ状、千鳥状であっても、チップの表面上に格子状であってもどちらでもかまわない。電極以外の全ての表面はSiO<sub>2</sub>、NSG、PSG等の無機材料、あるいはポリイミド等の絶縁性有機材料による単層膜または、多層膜による保護膜（図示せず）、更に、それら材料の組み合わせによる多層保護膜（図示せず）で覆われている。

【0017】次に、本発明におけるパンプについて説明する。複数のパンプ117及び127が、チップ小110の表面112及びチップ大120の表面122上の所定の場所に配置された複数の電極（図示せず）上に形成されている。チップ小110のパンプ117は、約30 $\mu m$ の高さにまた、チップ大120のパンプ127は、約20 $\mu m$ の高さにそれぞれ既存の技術であるめっき法、ボール法、印刷法、スタッド法等のパンプ形成方法を用いて形成する。

【0018】また、本発明に用いたパンプ117及びパンプ127の構造は、一種類の材料から成る単一構造か、または少なくとも一種類の材料から成る複数のブロックで構成される構造である。また、パンプの材料はAu、Cu、Ni、Ag、Sn、Pb、Pd等の良好な電気伝導性を示す金属材料及び、少なくとも2種類以上のこれらの金属材料からなる合金で形成されている。ま

た、パンプの断面形状はマッシュルーム形状、ストレータウォール形状、欠球形状、多島形状、屈折形状等であってもかまわない。更に、パンプを上面から見た形状は、多角形、円形等であってもかまわない。更に、両チップのパンプ117及び127とプリント基板100上の基板電極114及び124の少なくともどちらか一方の表面にIn、Sn、等の低融点金属及びPb/Sn等の良好な電気伝導性を示す低融点合金層（図示せず）が、ディッピング法、めっき法、印刷法、転写法等の方法で、数 $\mu m$ の厚に形成されている。尚、本発明におけるチップサイズとパンプ高さの組み合わせを図5において二重丸で示した。

【0019】次に、本発明におけるツールについて説明する。真空吸着機能を有するツール130は、その中心部に各チップを真空吸着するための穴131が設けられ、穴131を減圧して吸着面132に各チップを真空吸着する。

【0020】次に、本発明におけるツール130とユニット160の関係について説明する。ツール130は、X、Y、Z、 $\theta$ の各方向に移動可能な機能と、熱及び圧力を加えられる機能と圧力を認識する機能とを有するユニット160に、ツール130の中心とユニット160の中心とを合わせ、取り付け交換可能な構造で取り付けられている。

【0021】次に、本発明におけるツールとチップの関係を説明する。ツール130とチップ大120とほぼ同じ平面サイズである。また、チップ小110は、ツール130のほぼ中央部に吸着され、ツール130の吸着面132よりチップ小110の表面113の平面サイズが小さいため、チップ小110の表面113に接触していない全てのツール130の吸着面132は露出している。

【0022】以下に本発明の第一の実施例のMCMの接合構造とその製造方法について説明する。図1に示す本発明のMCMの接合構造は、図2から図4に示された工程より得られる。図2（a）工程では、既存の画像認識方法でチップ大120と吸着治具170を位置合わせし、チップ大120との表面122に吸着治具170の吸着面171を接触させ、真空吸着してトレイ大121から取り出す。図2（b）工程では、チップ大120の表面122が下を向くように反転させ、チップ大120の表面123を上にする。図2（c）工程では、既存の画像認識方法でチップ大120とツール130を位置合わせし、チップ大120の表面123とツール130の吸着面132を接触させ真空吸着する。次に、吸着治具170の穴171を大気圧に戻して、チップ大120を吸着治具170からツール130へ移す。

【0023】次に、図3（a）工程では、パンプ127と基板電極124を対向させ、既存の画像認識方法等のアライメント方法で、回路基板100が搭載されている

ステージ190を画像認識データを基にX, Y, の各方向を移動させる。同時に画像認識データを基にユニット160をX, Y, θの各方向を移動させて、パンプ127の中心と基板電極124の中心を合わせる。次に図3(b)工程では、チップ大120が吸着されたユニット160をZ方向に降下させて、回路基板100の所定の場所にチップ大120を搭載しそして、20~30g/Bumpの圧力と低融点金属の融点から10~20℃ほど高い温度で、図6に示した特性Aを1~10sec間、ツール130を通じてチップ大120の表面123側からパンプ127と基板電極124の界面(図示せず)に加える。そして、パンプ127の表面に施された低融点金属(図示せず)を溶融させ、溶融した低融点金属(図示せず)でパンプ127と基板電極124を濡らして、フィレット(図示せず)を形成して、機械的、電気的にパンプ127と基板電極124を接合させる。次に、ツール130をあらかじめこれに溶接されている熱伝対(図示せず)で測定して得られるツール130の温度が100℃以下になるまでノズル185から放出される窒素、アルゴン等の不活性ガス186で冷却する。次に、ツール130の穴131内を大気圧に戻し、ユニット160をZ軸方向に上昇させて、ツール130とチップ大120を分離する。このようにして、チップ大120は回路基板100上の所定の場所に搭載、接合することができる。

【0024】すると、チップ大120の実装高さh(1)は、チップ厚t(1)が400μm、パンプ127の高さが20μm、基板電極124の厚みが9~35μmであるのでほぼ429~455μmになる。

【0025】次に、チップ小110を回路基板100に接合する工程を図4で説明する。まず、図4(a)の工程では、図2(a)の工程と同じようにして、トレイ小111からチップ小110を吸着治具170を用いて取り出す。次に図2(b)の工程と同じようにして、チップ小110の表面113が上になるように反転し、図2(c)の工程と同じようにして、チップ小110を吸着治具170からツール130へ移す。次に図4(b)工程では、図3(a)の工程と同じように回路基板100上に形成された基板電極114の中心とチップ小110上に形成されたパンプ117の中心が合うように、先に回路基板100に接合されているチップ大120の極近傍に位置合わせして所定の場所に搭載する。

【0026】この時点で、チップ小110の実装高さh(s)は、チップ厚t(s)が400μm、パンプ117の高さが30μm、基板電極124の厚みが9~35μmであるので、ほぼ439~465μmになり、先に接合されているチップ大120の実装高さh(1)は約429~455μmであるので、ツール130の吸着面132とチップ大120の表面123とのギャップΔH

は100μmになる。つまり、ツール130の吸着面132は、チップ大120の表面123より100μm高い所に位置することになる。従って、チップ小110の表面113と接触せず露出しているツール130の吸着面132は、チップ大120の表面123には絶対に触れることはない。従って、チップ小110を先に配置されているチップ大120の極近傍に搭載する事ができる。更に、好ましくはこのギャップΔHは100μm以上あればより好ましい。次に図4(c)工程では、図3(b)工程と同じような圧力と、図7に示す特性Bの温度を加えることで回路基板100上に形成された基板電極114とチップ小110上に形成されたパンプ117とを接合することができる。

【0027】この時、パンプ117はこの接合時に加えられる圧力ではパンプ117がZ軸方向にはほとんど圧縮されない。従って、接合後もギャップΔHは、接合に必要な圧力を加える前とほぼ同じである。従って、ツール130だけを使用しても、チップ大120にツール130の吸着面132が触れることなくチップ小110を回路基板100に高密度に搭載し接合することができる。更に、チップ大120の辺とチップ小110の辺の長さの差が500μm以上あるチップでも、間隔ΔLを250μm以下で搭載し接合することができる。従って、チップ小110及びチップ大120を、ツール130だけでツールを交換することなく、間隔ΔLを250μm以下で回路基板100に搭載し接合することができる。

【0028】最後に、回路基板100とチップ小110およびチップ大120とで形成された空間に絶縁性樹脂140を毛細管現象を利用したサイドポッティング法等の方法で供給し硬化する。こうして、本発明の第一の実施例のMCMを製造することができる。

【0029】尚、本発明では、パンプ117及び127の高さをそれぞれ20、30μmとしたが、これに限定されるものではない。つまりギャップΔHが100μm以上得られるパンプ高さ関係が得られれば、パンプ高さの値はいくつでもかまわないことは明らかである。

【0030】また、本発明では、チップサイズとパンプ高さの関係を図5において二重丸印で示す組み合わせで説明したが、図5において三角印で示す逆の組み合わせでもよいことは言うまでもない。

【0031】また、本発明の説明では、パンプをチップに形成して説明したが、これに限らず回路基板100上の基板電極114及び124上や、あるいはチップと回路基板の両方にパンプを形成してもかまわない。

【0032】また、本発明では図1から図7の工程において、パンプ高さをもチップのことに変えることで実装高さを変え接合層階性を得たが、図1で明らかなようにチップの実装高さは、

$$\text{実装高さ} = \text{チップ厚} + \text{パンプ高さ} + \text{基板電極厚} \quad \cdots (3)$$

の関係式で表されるので、チップに分割するダイシング工程前で、ウエハ表面を公知の化学機械的研磨方法で研磨してチップごとに変えても同じ効果が得られることは言うまでもない。

【0033】更に、本発明では基板電極124と基板電極114を同じ厚さにしているが、回路基板100上に形成されたチップ小110用の基板電極114とチップ大120用の基板電極124の厚みを別々にしても同じ効果が得られることは言うまでもない。

【0034】また、本発明では、図3(b)工程及び図4(c)工程で、パンプと基板電極の接合を低融点金属材料による溶接で説明したが、良好な電気導電性を示す金属及び合金の微粒子を鉛錫樹脂に混入させた等方導電性接着剤いわゆるCP(Conductive Paste; 導電性ペースト)やACF(Anisotropic Conductive Film; 異方導電性フィルム)による接合あるいは、良好な導電粒子を全く含まないタイプの導電性高分子材料であっても構わない。

【0035】

【発明の効果】本発明によれば次のような効果が得られる。本発明によれば、回路基板とチップ表面までの実装高さをチップごとに異なることで実装高さ層階性を得て、使用するツールの平面サイズを一番大きいチップ大120と同じにし、接合する順番を実装高さの低い順にした結果、1本のツールで平面サイズの異なるチップと回路基板とを、間隔ΔLが250μm以下の高密度な搭載と接合を実現した。更に、ツールの交換がいらないので、生産効率が向上し、ボンディング装置の低価格化を実現した。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による第一実施例のMCMの接合構造の断面図である。

【図2】本発明による第一実施例のMCMを製造工程順に示す断面図で、図(a)はチップ大のピックアップ工程部図、図(b)はチップ大の反転工程を説明する断面図、図(c)はチップ大を吸着治具からツール大へ移す工程を説明する断面図である。

【図3】本発明による第一実施例のMCMを製造工程順に示す断面図で、図(a)は、アライメント工程を説明する断面図、図(b)は、接合工程を説明する断面図である。

【図4】本発明による第一実施例のMCMを製造工程順に示す断面図で、図(a)はチップ小をピックアップする工程を説明する断面図、図(b)は既にチップ大が接合されている回路基板とチップ小とのアライメント工程を説明する断面図、図(c)はチップ小の接合工程を説明する断面図である。

【図5】本発明による第一実施例のMCMの接合構造を得るために使用されるチップサイズとパンプ高さの関係を

示した図である。

【図6】本発明による第一実施例のMCMの接合構造を得るために使用されるツール大とチップ大との関係を示した断面図と、接合時の温度分布を示した図である。

【図7】本発明による第一実施例のMCMの接合構造を得るために使用されるツール大とチップ小との関係を示した断面図と、接合時の温度分布を示した図である。

【図8】従来のMCMの接合構造を断面で示した図である。

【図9】従来のMCMの接合構造を得るために使用されるツール大とチップ大の関係を示した断面図と、接合時の温度分布を示した図である。

【図10】従来のMCMの接合構造を得るために使用されるツール小とチップ小の関係を示した断面図と、接合時の温度分布を示した図である。

【図11】従来の他のMCMの接合構造と製造方法を断面で示した図である。

【図12】従来の他のMCMの接合構造を得るために使用されるツール小とチップ大の関係を示した断面図と、接合時の温度分布を示した図である。

【図13】従来の他のMCMの接合構造を得るために使用されるツール小とチップ小の関係を示した断面図と、接合時の温度分布を示した図である。

【図14】更なる従来の他のMCMの接合構造と製造方法を断面で示した図である。

【図15】更なる従来の他のMCMの接合構造を得るために使用されるツール大とチップ大の関係を示した断面図と、接合時の温度分布を示した図である。

【図16】更なる従来の他のMCMの接合構造を得るために使用されるツール大とチップ小の関係を示した断面図と、接合時の温度分布を示した図である。

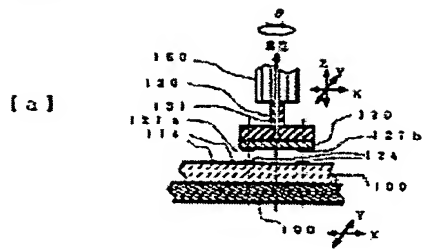
#### 【符号の説明】

100…回路基板、110…チップ小、111…トレイ小、112…表面、113…裏面、114…基板電極、117…パンプ、120…チップ大、121…トレイ大、122…表面、123…裏面、124…基板電極、127…パンプ、130…ツール、131…穴、132…吸着面、140…絶縁性樹脂、150…ユニット、170…治具、171…穴、172…吸着面、180…間隔、185…ノズル、186…不活性ガス、190…ステージ、400…回路基板、410…チップ小、411…トレイ小、412…ツール小、413…穴、414…基板電極、417…表面、418…裏面、419…吸着面、420…チップ大、421…トレイ大、422…ツール大、423…穴、424…基板電極、427…表面、428…裏面、429…吸着面、430…パンプ、440…絶縁性樹脂、480…間隔、485…領域、495…ノズル、496…不活性ガス、499…ステージ

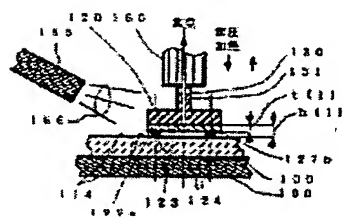




【図3】



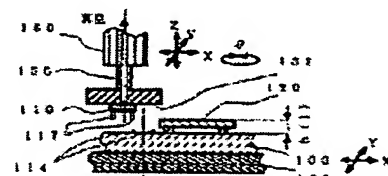
【b】



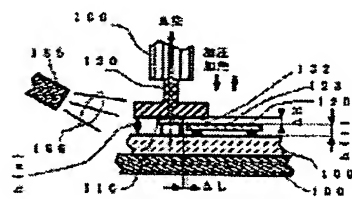
【図4】  
【a】



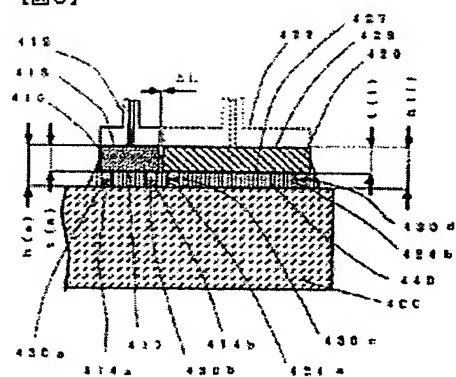
【b】



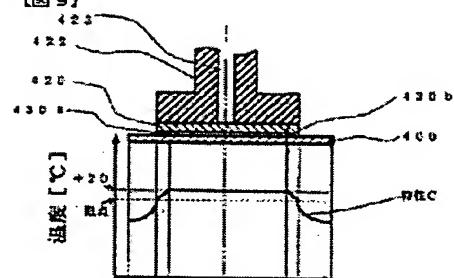
【c】



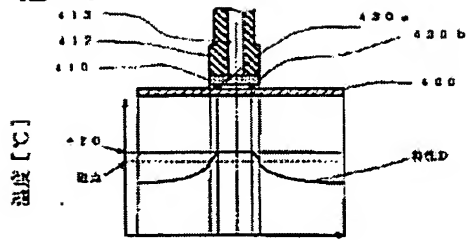
【図8】



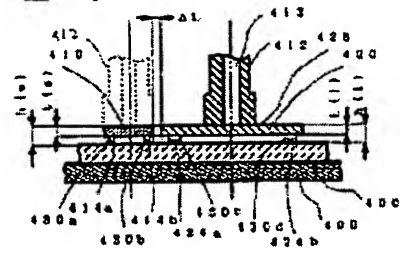
【図9】



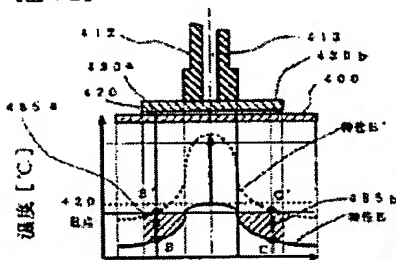
【図10】



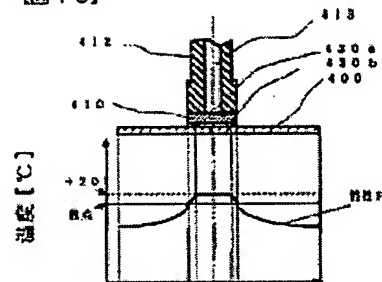
【図11】



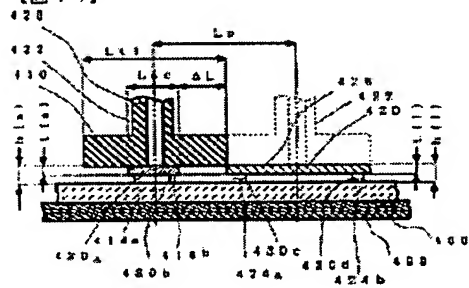
【図12】



【図13】



【図14】



【図15】

